

Application No. 1997-705139

Laid-open No. 1998-701743

Abstract

The present invention relates to a diversity reception apparatus and control method thereof, which improve the reception quality, increase the capacity expressed as the number of simultaneous users within a cell, and make fast the convergence of the weight coefficient and the establishment of extended code synchronization, by feedback-controlling the weight coefficient so as to make the SIR (Symbol Information Rate) largest. The structure of coherent adaptive diversity is used where the absolute coherent detection can be applied. The adaptive weight coefficient returning to the diversity branch reduces the effect of the interference power from other users, thus increasing the capacity indicated with the number of simultaneous users within a cell. Moreover, the direction of an antenna that provides the maximum SIR is determined while rotating the antenna at a state having a predetermined angle range. The initial value of the weight coefficient is set in a value corresponding to the direction the weight coefficient can converge quickly.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H04B 7/08
H04B 7/26

(11) 공개번호
(43) 공개일자

특1998-701743
1998년06월25일

(21) 출원번호	특1997-705139
(22) 출원일자	1997년07월28일
번역문 제출일자	1997년07월28일
(86) 국제출원번호	PCT/JP 96/003485
(86) 국제출원출원일자	1996년11월28일
(87) 국제공개번호	WO 97/020400
(87) 국제공개일자	1997년06월05일
(81) 지정국	EP 유럽특허: 독일, 프랑스, 영국, 이탈리아, 스웨덴 국내특허: 캐나다, 중국, 일본, 대한민국, 미국
(30) 우선권주장	311102/1995 1995년11월29일 일본(JP)
(71) 출원인	엔티티 이도오쓰오신모오 가부시카가이샤, 구라모토 미노루 일본국 도쿄 미나토구 도라노온 2초메 10-1
(72) 발명자	사와하시 마모루 일본 일본국 가나가와켄 요코하마시 가나자와쿠 도미오카니시 1-59-17 안도 히데히로 일본 일본국 가나가와켄 요코하마시 미나미쿠 나카자토 1-22-9-306 마키 요시노리 일본 일본국 가나가와켄 요코수카시 하야시 2-1-3-2-401 히구치 겐이 일본 일본국 가나가와켄 요코수카시 다케 3-11-11 다나카 신야 일본 일본국 가나가와켄 요코하마시 미나미쿠 나카자토 1-22-9-201
(74) 대리인	원석희 박해천
(77) 심사청구	있음
(54) 출원명	다이버시티 수신기 및 그 제어 방법

요약

희망하는 신호 전력대 간섭비(SIR)이 최대가 되도록 가중 계수를 피드백 제어함으로써 수신 품질을 개선하고, 셀내의 동시 사용자의 수로 환산되는 용량을 증가시키며, 확산 코드 동기 확립 및 가중 계수의 수렴을 빠르게 할 수 있다. 코히어런트 적응 다이버시티 구성은 절대 코히어런트 검출이 적용될 수 있는 곳에 사용된다. 다이버시티 브랜치로 돌아가는 적응 가중 계수는 다른 사용자로부터의 간섭 전력의 영향을 감소시켜, 셀내의 동시 사용자의 수로 환산되는 용량을 증가시킬 수 있다. 더욱이, 최대 SIR을 제공하는 방향은 소정의 각도 범위를 갖는 스테이트에서 안테나를 회전시키는 동안 결정된다. 가중 계수의 초기값은 가중 계수가 빨리 수렴할 수 있는 방향에 상응하는 값으로 설정한다.

명세서

기술분야

본 발명은 직접 확산 CDMA(Code Division Multiple Access) 방식에 따라 전송되는 데이터 신호의 다이버시티 수신을 수행하기 위한 다이버시티 수신기 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

특히, 본 발명은 확산 스펙트럼 기술을 사용하는 코드 분할 다중 접속(CDMA) 방식의 수신에 적용되며, 셀룰라 구성을 사용하는 이동 통신 분야에 특별히 적용된다.

특히, 본 발명은 기지국에 위치한 다이버시티 수신기에서 다수의 안테나에 입력되는 수신 신호를 역확산하고, 역확산 신호를 적합한 가중 계수와 곱하고, 그 결과를 합성하는 다이버시티 수신 기술 분야에 적용된다. 특히, 본 발명은 기지국에서의 다이버시티 수신기와 기지국 영역내의 이동국 사이의 동기 확립 및 가중 계수의 초기값 설정 절차에 관한 것이다.

배경기술

DS-CDMA는 다수의 사용자에게 의해 공유되는 단일 주파수 대역을 사용하는 통신을 수행하기 위한 방식이며, 확산 코드는 개개의 사용자들을 식별하기 위해 사용된다. 이때, 골드 코드(Gold Codes)와 같은 직교 코드(orthogonal codes)가 사용자들에 대한 확산 코드로 사용된다.

상기 수신기에서의 역확산 과정에 있어서, 다른 사용자로부터의 간섭 신호 전력은 평균 처리 이득(PG)의 인수(factor)만큼 감소된다. 이동 통신 환경에 있어서(특히, 역방향 링크 비동기 환경하에서), 사용자의 수신 신호는 독립적인 페이딩으로 인한 순시 변동, 단기 변동 및 거리 변동을 받는다. 따라서, 사용자의 원하는 수신 품질을 만족시키기 위해서는, 기지국의 수신기에서 사용자의 수신 신호 전력대 다른 동시 사용자의 간섭 신호 전력비로 정의되는 SIR을 일정하게 유지하도록 전송 전력 제어를 수행할 필요가 있다.

그러나, 전송 전력 제어가 완전하여, 수신기 입력에서 SIR은 오류없이 일정하게 유지된다 하더라도, 확산 코드는 이동 통신에서 다중경로 환경하에서 완전히 직교하지 않으며, 사용자당 처리 이득의 인수만큼 감소되는 평균 전력을 갖는 상호상관으로 인해 간섭을 피할 수 없다.

따라서, 간섭 신호 전력은 동일한 주파수 대역에서의 동시 사용자 수에 따라 증가한다. 결과적으로, 셀당 동시 사용자 수로 환산되는 용량은 시스템의 요구 품질에 의해 차례로 결정되는 수신 품질에 의해 결정된다. 동시 사용자의 수로 환산되는 상기 용량을 증가시키기 위해서는, 다른 사용자에 의한 상호상관이 감소되어야만 한다.

간섭 캔슬레이션(cancellation) 기술은 다른 사용자들로부터의 상호상관을 감소시키기 위한 방법중 하나로써 제안된다. 다음과 같은 간섭 캔슬레이션 기술이 알려져 있다:

1. 원하는 채널의 희망 신호뿐만 아니라 다른 사용자의 확산 코드 정보를 사용하는 수신기 입력에 수신되는 다른 동시 사용자들의 신호를 복조하는 다중 사용자(multi-user) 검출기; 및

2. 원하는 채널의 확산 코드만을 사용하는 다른 동시 사용자로부터의 평균 상호상관 및 잡음 성분을 최소화하는 단일 사용자(single user) 검출기.

이중에서 항목2의 단일 사용자 검출기는 희망 사용자 신호를 역확산시키는 과정에서 발생하는 다른 사용자로부터의 상호상관이 수신기에서의 직교 필터를 통해 감소되도록 확산 레플리카(replica) 코드를 정정한다.

동시 사용자로 환산되는 용량을 증가시키기 위해 다른 사용자로부터의 상호상관을 감소시키는 다른 기술로서는 도1에 도시된 것과 같은 적응 다이버시티(adaptive diversity) 기술이 알려져 있다. 도1에 있어서, 도면 부호 101A-101D는 안테나, 102A-102D는 RF 스테이지, 103A-103D는 A/D 컨버터, 104A-104D는 가중 계수 곱셈기, 105는 가산기, 106은 복조기, 107은 복원 데이터 출력 단자, 108은 가중 계수 제어기, 110은 기준 신호를 나타낸다.

도1에 도시된 것과 같은 종래의 예는 안테나(101A-101D)로의 입력 신호에 적합한 가중치(WA-WD)를 부여한후 그들을 합성함으로써 다른 사용자로부터의 간섭 전력을 감소시킨다.

DS-CDMA 방식에서의 다른 적응 다이버시티 기술로서, 안테나로의 수신 신호 입력이 합성될 적합한 가중 계수와 곱해지기 전에 역확산되는 방법이 알려져 있다.

이 경우에, 곱해질 가중 계수는 수신 SIR이 최대가 되도록 연속적으로 갱신된다. 이 갱신은 가중 계수가 이동국으로부터의 입력파 방향의 이득을 증가시키고, 입력 간섭파 방향의 이득을 감소시킬 그러한 값을 최종적으로 수령할 수 있도록 한다.

이것은 가중 계수의 값을 제어함으로써 안테나에 적응 지향성을 제공하는 것과 같다.

그러나, 적응 제어는 역확산 신호에서 수행된다. 따라서, 기지국에서 적응 제어를 시작하기 전에 확산 코드 동기 확립이 필요하다.

더욱이, 가중 계수가 수신 SIR을 최대화시키는 값으로 수령하는데 요구되는 시간 주기는 역확산 신호와 곱해질 가중 계수의 초기값과 같이 설정된 값에 따라 변한다.

더욱이, 종래 기술은 이동국으로부터 보내진 신호를 기반으로한 확산 코드 동기 확립부터 가중 계수의 초기값 설정까지의 절차들을 명백하게 공개하고 있지 않은데, 그 절차들은 역확산후에 신호의 적응 다이버시티 수신을 실행하는 기지국에 의해 수행된다.

발명의 상세한 설명

도1에 도시된 것과 같은 종래의 적응 다이버시티 기술은 각 브랜치(branch)의 신호를 가중 계수와 곱하고, 그 결과를 합산하기 위한 곱셈기(104A-104D) 및 가산기(105)를 포함한다. 복조기(106)는 합산후에 신호를 복조한다.

이들 가중 계수(WA-WD)는 가산기(105)에서 합산된 신호의 SIR이 최대가 되도록 제어된다. 그러나, 현재까지 가중 계수를 제어하기 위한 기준 신호를 발생시키거나 그것을 실행하기 위한 방법을 분명하게 공개하고 있는 연구 보고서는 없었다.

이런 관점에서, 본 발명의 제1 목적은 희망 신호 전력대 간섭 전력 비(SIR)가 최대가 되도록 각 브랜치의 가중 계수를 피드백 제어함으로써 수신 품질을 개선하고 셀내에서 동시 사용자의 수로 환산되는 용량을 증가시킬 수 있는 다이버시티 수신기를 제공하는데 있다.

본 발명의 제2 목적은 역확산 신호를 가중 계수와 곱하고, 그 결과들을 합성하는 적응 다이버시티 수신기의 제어 방법을 제공하는데 있다. 특히, 상기 목적은 확산 코드 동기를 확립하고 가중 계수 제어의 적합한 초기값을 설정하는데 있다.

본 발명의 제1 형태에 따르면, 직접 확산 CDMA 방식에 따라 전송되는 데이터 신호를 수신할 때, 다수의 페이딩 수신파를 각 브랜치마다 역확산하기 위한 상관기, 다수의 페이딩 수신파, 및 상기 상관기로부터 출력된 역확산 신호를 가중 계수와 곱하기 위한 다수의 곱셈기를 사용하는 다이버시티 수신기에 있어서, 데이터 신호를 복원하기 위한 결정 수단; 및 가중 계수를 제어하기 위하여 피드백 정보와 같은 상기 결정 수단의 출력 신호 및 입력 신호에 의하여 얻어지는 결정 에러 정보를 사용하기 위한 가중 계수 계산 수단을 구비한다.

본 발명의 제2 형태에 따르면, 직접 확산 CDMA 방식에 따라 전송되는 데이터 신호의 다이버시티 신호를 수행하기 위한 다이버시티 수신기에 있어서, 다수의 페이딩 수신과 각각에 대한 역확산을 위한 상관기; 상기 상관기로부터 출력된 역확산 신호를 가중 계수와 곱하기 위한 다수의 곱셈기; 상기 다수의 곱셈기로부터 출력된 가중 신호를 합산하기 위한 가산기; 페이딩 수신과의 위상 변동에 대해 상기 가산기로부터 출력된 신호를 보상하기 위한 위상 보상 수단; 상기 위상 보상 수단으로부터 출력된 보상된 신호로부터 데이터 신호를 복원하기 위한 결정 수단; 복원된 상기 데이터 신호와 보상 신호 사이의 차에 상응하는 에러 벡터 성분을 계산하기 위한 감산 수단; 및 페이딩 수신 신호 및 에러 벡터 성분의 위상 변동에 응하여 가중 계수를 발생시키기 위한 가중 계수 발생 수단을 구비한다.

상기 다이버시티 수신기에 있어서, 상관기들은 각 브랜치에 대해 제공된 RF 신호 처리기 다음에 배치되고, 확산 신호 시퀀스 레플리카(spreading signal sequence replica)를 사용하여 심볼 정보 레이트(symbol information rate)로 상관 검출을 수행한다.

본 발명의 제3 형태에 따르면, L개의 다중경로에 대한, L세트의 상관기, 곱셈기, 가산기, 위상 보상 수단 및 가중 계수 발생 수단을 구비하는 다이버시티 수신기에 있어서, 각 경로에 상응하는 상기 위상 보상 수단으로부터 출력된 위상 보상 신호들을 합성하기 위한 레이크 합성(RAKE combining) 수단; 상기 레이크 합성 수단의 출력을 결정함으로써 입력 데이터 신호를 복원하기 위한 결정 수단; 상기 결정 수단의 입력 신호 및 출력 신호, 또는 각 경로와 연관된 상기 레이크 합성 수단으로의 입력 신호 및 결정 수단으로부터의 출력 신호로부터 에러 벡터 성분을 계산하기 위한 에러 벡터 계산 수단; 각 경로의 에러 벡터 성분 및 수신 위상 성분으로부터 가중 계수를 계산하기 위한 피드백 결정 정보를 각 경로에 대한 가중 계수 발생 수단에 제공하기 위한 피드백 신호 계산 수단을 더 구비한다.

여기서, 상기 다이버시티 수신기는 M 세트의 안테나 및 RF 스테이지를 더 구비하고, 상기 다이버시티 수신기는 RF 스테이지 다음에 공통적으로 배치된다.

본 발명의 제4 형태에 따르면, 정보 레이트보다 높은 레이트를 갖는 확산 코드를 사용하여 협대역 신호를 광대역 신호로 확산함으로써 다중 접속 전송을 수행하는 직접 확산 CDMA 방식을 사용하여 이동국과의 이동 통신을 수행하기 위한 다이버시티 수신기에 있어서, 지향성 상태로 설정되고, 이동국으로부터 보내진 직접 순차 확산 신호를 수신하기 위한 다수의 수신 안테나; 다수의 수신 안테나 각각에 대하여 입력 신호의 역확산에 상응하는 확산 코드 동기 확립을 수행하기 위한 확산 코드 동기 확립 수단; 가중 계수에 확산 코드 동기 확립 수단에 의한 역확산을 통해 획득된 신호를 곱하기 위한 가중 계수 곱셈 수단; 가중 계수 곱셈 수단에 의한 곱셈후에 신호들을 합성하기 위한 신호 합성 수단; 및 수신 SIR이 최대가 되도록 가중 계수를 제어하기 위한 적응 다이버시티 수신 제어 수단을 구비한다.

여기서, 다이버시티 수신기는 적응 다이버시티 수신 제어 수단에 의해 획득되고 수신 SIR을 최대화하는 상기 가중 계수로부터, 다이버시티 수신기로부터 이동국으로의 전송을 수행할 때 사용되는 순방향 링크 전송 가중 계수를 발생시키기 위한 수단; 및 이동국으로부터 다이버시티 수신기로 전송되는 역방향 링크 제어 신호를 사용하여 순방향 링크 전송 가중 계수를 조정하기 위한 수단을 더 구비한다.

본 발명의 제5 실시예에 따르면, 정보 레이트보다 높은 레이트를 갖는 확산 코드를 사용하여 협대역 신호를 광대역 신호로 확산함으로써 다중 접속 전송을 수행하는 직접 확산 CDMA 방식을 사용하여 이동국과 다이버시티 수신기 사이의 통신을 수행하기 위한 다이버시티 수신기 제어 방법에 있어서, 지향성 상태로 설정되어 있는 다수의 수신 안테나를 사용하여 상기 이동국으로부터 보내진 직접 확산 신호를 수신하는 단계; 다수의 수신 안테나 각각에 대하여 입력 신호의 역확산에 상응하는 확산 코드 동기를 확립하는 단계; 확산 코드 동기를 확립하는 단계에서 역확산을 통해 획득된 신호를 가중 계수와 곱하는 단계; 가중 계수를 곱하는 단계에서의 곱셈후에 신호를 합성하는 단계; 및 수신 SIR이 최대가 되도록 가중 계수를 제어함으로써 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계를 구비한다.

다이버시티 수신기 제어 방법에 있어서, 다수의 안테나를 사용하여 수신하는 단계는 무지향성 상태로 설정된 안테나를 사용하여 이동국으로부터 보내진 직접 순차 확산 신호를 수신하는 단계를 구비하고, 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계는 가중 계수의 초기값을 무지향성 상태에 상응하는 값으로 설정하는 단계를 구비한다.

다이버시티 수신기 제어 방법에 있어서, 다수의 수신 안테나를 사용하여 수신하는 단계는 무지향성 상태로 설정된 안테나를 사용하여 이동국으로부터 보내진 직접 순차 확산 신호를 수신하는 단계를 구비하고, 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계는 가중 계수의 초기값을 다이버시티 수신기가 자신의 이득을 한 방향으로 회전시킬 때 획득되는 값으로 설정하는 단계를 구비한다.

다이버시티 수신기 제어 방법에 있어서, 다수의 수신 안테나를 사용하여 수신하는 단계는 다이버시티 수신기가 소정의 각도 범위를 갖는 한 방향의 지향성을 갖고, 확산 코드 동기 확립후에 소정 간격마다 안테나의 지향성을 회전시키는 동안 적어도 한번 수신 SIR을 측정함으로써 최대 수신 SIR을 제공하는 지향성을 설정하는 상태로 설정되어 있는 안테나를 가지고 이동국으로부터 보내진 직접 순차 확산 신호를 수신하는 단계를 구비하고, 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계는 가중 계수의 초기값을 다이버시티 수신기가 자신의 이득을 최대 수신 SIR을 제공하는 방향으로 회전시킬 때 획득되는 값으로 설정하는 단계를 구비한다.

여기서, 다이버시티 수신기 제어 방법은 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계에서 획득되고 수신 SIR을 최대화하는 가중 계수로부터, 다이버시티 수신기로부터 이동국으로의 전송 수행시 사용되는 순방향 링크 전송 가중 계수를 발생시키는 단계; 및 이동국으로부터 다이버시티 수신기로 전송되는 역방향 링크 제어 신호를 사용하여 순방향 링크 전송 가중 계수를 조정하는 단계를 더 구비한다.

도면의 간단한 설명

도1은 종래의 적응 다이버시티 기술의 구성을 도시한 블록도이다.

도2는 본 발명에 따른 적응 다이버시티 시스템의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.

도3은 본 발명에 따른 적응 다이버시티 시스템에 적용할 수 있는 프레임의 구조를 도시한 도면이다.

도4는 본 발명에 따른 실시예에 있어서 위상 에러 보상 방법을 도시한 도면이다.

도5는 본 발명에 따른 제2 실시예를 도시한 블록도이다.

도6은 본 발명에 따른 제3 실시예를 도시한 블록도이다.

도7은 본 발명에 따른 제4 실시예에서 확산 코드 동기 확립 및 가중 계수의 적응 제어를 위한 절차를 도시한 도면이다.

도8은 본 발명에 따른 제4 실시예에서 확산 코드 동기 확립 및 가중 계수의 적응 제어를 위한 절차 도면이다.

도9는 본 발명에 따른 제5 실시예에 있어서 적응 다이버시티 시스템의 블록도이다.

도10은 본 발명에 따른 제5 실시예에 있어서, 확산 코드 동기 확립 및 가중 계수의 적응 제어를 위한 절차를 도시한 도면이다.

실시예

첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 적용된 실시예로서 설명될 다음 예에 있어서, 절대 코히어런트 검출(absolute coherent detection)에 적용될 수 있는 코히어런트 적응 다이버시티 구성을 갖는다고 가정한다. 이 구성에 있어서, 페이딩에 대한 위상 변동 보상은 공지의 파일럿 심볼을 사용하여 위상 변동을 예측함으로써 수행된다. 그리고, 가중 계수는 에러 벡터가 최소가 되도록(즉, 수신 SIR이 최대가 되도록) 제어되는데, 상기 에러 벡터는 페이딩으로 인한 위상 변동이 보상된 신호와 결정에 의해 획득된 신호 사이의 차로써 정의된다.

따라서, 본 발명에 따른 다이버시티 수신기에 있어서, 최대 SIR은 결정 피드백에 의해 획득된 에러 벡터를 최소화함으로써 각 심볼에 대해 획득될 수 있다. 즉, 다른 동시 사용자로부터의 간섭 전력의 효과는 각 다이버시티 브랜치의 가중 계수의 적응 피드백 제어에 의해 감소될 수 있다. 결과적으로, 셀에서 동시 사용자의 수로 환산되는 용량이 증가될 수 있다.

특히, 본 발명에 따른 실시예는 정보 레이트보다 높은 레이트를 갖는 확산 코드를 사용하여 정보를 광대역 신호로 확산함으로써 다중 접속 전송을 수행하는 CDMA(Code Division Multiple Access) 방식을 사용한다. 전송 종료는 공지의 파일럿 심볼을 수개의 심볼 간격마다 정보 데이터 신호에 주기적으로 삽입함으로써 프레임을 형성하고, 정보 심볼 주기와 동일한 주기를 갖는 확산 코드를 사용하는 대역폭을 확장한다.

한편, N개의 다중경로 신호를 수신하는 수신기는 M개(단 M은 2보다 같거나 큼)의 안테나 및 RF 수신 회로, 각 안테나와 연관된 희망 수신 신호에서 확산 코드 시퀀스와 동기된 확산 코드 시퀀스 레플리카(spreading code sequence replica)를 사용하여 상관을 획득하기 위한 상관기들, 각 상관기의 출력을 복소 가중 계수(complex weighted coefficients)와 곱하기 위한 M개의 가중 계수 곱셈기, 상기 가중 계수 곱셈기들의 출력을 합산하기 위한 가산기, 상기 가산기로부터의 출력 시퀀스의 프레임에 포함된 공지 패턴의 파일럿 신호에 대한 수신 위상의 보간으로 각 정보 신호의 수신 위상 에러를 예측하여 수신 위상 에러를 보상하기 위한 위상 에러 예측 보상기, 상기 위상 에러 예측 보상기에 의해 심볼에 따라 위상 에러 보상 신호를 받는 신호를 결정하기 위한 결정부, 상기 위상 에러 보상 후의 수신 신호 벡터와 상기 결정부의 신호 벡터 사이의 에러 벡터를 발생시키기 위한 에러 벡터 발생기, 상기 에러 벡터 발생기에 의해 발생된 에러 벡터를 위상 변동 예측 보상에 의해 예측된 위상 변동 예측치와 곱하기 위한 위상 변동 예측 곱셈기, 및 상기 곱셈기의 평균 제곱 에러가 최소가 되도록 각 안테나의 복소 가중 계수를 획득하기 위한 복소 가중 계수 제어기를 포함한다.

위에서 설명된 수신기의 적응 다이버시티 블록은 레이크 합성될 다중 경로에 대한 L개(여기서 L은 다중 경로의 갯수임)의 상관기, L개의 가중 계수 곱셈기, L개의 가산기 및 L개의 위상 에러 예측 보상기를 포함한다. 가중 계수로 사용되는 예측된 복소 포락선(envelope)과 곱한 후에 L개의 위상 에러 예측 보상기로부터 출력된 신호들을 합성하기 위한 레이크 합성기, 상기 레이크 합성기로부터의 출력 신호를 결정하기 위한 결정부, 에러 벡터, 즉 상기 위상 에러 보상 후의 수신 신호 벡터와 상기 결정부의 신호 벡터 사이의 차를 발생시키기 위한 에러 벡터 발생기, 상기 에러 벡터 발생기에 의해 발생된 에러 벡터에 상기 위상 에러 예측 보상에 의해 예측된 위상 변동 예측치를 곱하기 위한 위상 변동 예측 곱셈기, 및 상기 곱셈기의 평균 제곱 에러가 최소가 되도록 각 브랜치의 복소 가중 계수를 획득하기 위한 복소 가중 계수 제어기를 더 포함한다.

본 발명이 적용되는 실시예에 따르면: 1. 가중 계수들은 에러 벡터를 최소화시키는 피드백에 의해 각 브랜치에 대해 결정되며, 2. 가중 처리는 역확산된 정보 심볼에서 수행된다. 즉, 말하자면 기저대역 처리를 수행한다. 따라서, 하드웨어 구성은 칩 레이트에서 처리를 요구하는 역확산 스테이지 이전 스테이지에서 가중을 수행하는 종래의 시스템보다 훨씬 더 간략해진다.

본 발명에 따른 실시예는 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명될 것이다.

실시예 1

도2는 본 발명이 적용되는 다이버시티 수신기의 일 실시예를 도시한다. 도2에 있어서, 도면 부호 201A-201C는 안테나, 202는 RF 스테이지, 203A-203C는 정합 필터, 204A-204C는 가중 계수 곱셈기, 205는 가산기, 206은 위상 변동 예측기, 207은 위상 변동 보상기, 208은 결정부, 209는 복원 데이터 출력 단자, 210은 에러 벡터 발생기, e_k 는 에러 벡터, 211은 예측 위상 변동 곱셈기, 212는 가중 계수 제어기를 나타낸다. 더욱이, 본 도면에서 * 표시는 공액 복소 처리를 나타낸다. 본 명세서에 있어서, 벡터 신호를 타이핑하기 편리하도록 볼드체보다는 보통체로 나타낸다.

도2에 도시된 것과 같은 다이버시티 수신기는 기지국의 수신기로 사용된다고 가정하고 설명될 것이다. 그외에도, 기지국의 안테나가 이동국의 안테나보다 훨씬 길다고 가정한다. 이 경우에 있어서, 셀에서 이동국으로부터 기지국으로의 입력 신호들은 기지국에 의해 수신될 여러 방향으로 부터 도착할 것이다. 다른 사용자로부터의 수신 신호는 원하는 채널에서 희망 수신 신호에 대한 간섭 신호가 될 것이다. DS-CDMA 시스템에 있어서, 역확산 처리에서 사용자의 확산 코드들간의 상관은 작고, 역확산 후에 다른 사용자의 신호 전력은 평균적으로 처리 이득 인수만큼 감소된다. 그러나, 나머지 간섭 전력은 동시 사용자 수의 증가에 따라 증가하므로 수신 품질을 떨어뜨린다. 셀내에서 이동국으로부터 기지국의 안테나로의 입력파는 임의의 방향으로 부터 도착한다. 따라서, 희망 수신 신호의 신호대 간섭 전력비(SIR)는 희망 채널에 대한 다수 안테나의 합성 이득을 최대화시키고, 널 포인트(null point)에서 간섭 신호에 대한 간섭국의 수신 방향을 설정함으로써 증가될 수 있다. M개의 안테나(도2에는 3개의 안테나(201A-201C)만 도시함)로부터의 수신 신호들은 안테나 사이의 공간, 입사 각도 및 반송파의 주파수에 의해 결정된 지연을 갖는다. 안테나 사이의 공간이 작을때, 페이딩 전송 경로로 인한 진폭 변동 및 위상 변동이 각 안테나에 대해서 동일하게 처리될 수 있다.

안테나(201A-201C)를 통해 획득되는 입력 RF 신호는 RF 스테이지(202)에 의해 각각 증폭되고 주파수 변환되어, 상기 기저대역 신호로 변환된다. 그후에, 상기 기저대역 신호는 원하는 채널(특정 채널)의 확산 코드 레플리카를 사용하는 정합 필터(203A-203C)에 의해 각각 역확산된다. 역확산 신호들은 r_A , r_B 및 r_C 로 출력되고, 곱셈기(204A-204C)에 의해 브랜치와 연관된 복소 가중 계수와 곱해진다. 복소 가중 계수들은 곱셈기(204A-204C)에 의해 곱해지기 전에 공액 복소 처리(* 표시로 표현됨)된다. 가중 계수와 곱해지는 M(이 경우에는 M=3)개의 신호들이 가산기(205)에 의해 합산된다.

합산된 신호는 절대 코히어런트 검출(absolutely coherent detection)을 위해 사용되는 수신 위상 예측하는 위상 변동 예측기(206)로 제공된다. 특히, 전송 프레임에 주기적으로 삽입되는 공지 패턴(구조는 도3에 도시함)의 파일럿 심볼(PS)을 사용하여 페이딩 수신파의 수신 위상을 예측하고, 정보 심볼의 양측에서 파일럿 심볼(PS)의 수신 위상을 보간함으로써 페이딩으로 인한 개별 정보 심볼(IS)의 수신 위상 변동도 예측하여, 상기 위상 변동 보상기(207)(도2에 도시함)에 의해 수신 위상 변동을 보상한다.

도4는 파일럿 심볼을 사용하여 정보 데이터의 위상 에러 보상 방법의 예를 도시한다. 도4에 있어서, 황좌표(I)는 동상 성분을 나타내고, 종좌표(Q)는 직교 성분을 나타낸다.

페이딩으로 인한 위상 변동을 갖는 신호는 전송 데이터를 복원하기 위해 상기 결정부(208)에 의해 결정된다. 예를 들어, 이진 PSK(BPSK)를 고려하면, 상기 결정은 +1 또는 -1이다. 일반적으로 말하면, 큰 간섭 전력으로 인해 SIR이 작을때, 위상 변동 보상 신호 벡터와 결정 신호 벡터 사이의 위상 에러는 증가한다. 이것을 고려하면, 위상 에러로 표현되는 에러 벡터(ek)는 상기 에러 벡터 발생기(감산기)(210)로부터 출력된다. 그 후에, 가중 계수들은 이하에서 상세히 설명될 절차에서 에러 벡터(ek)가 최소가 되도록 제어된다.

에러 벡터(ek)는 상기 결정 신호와 상기 위상 변동 예측기(206)로부터 출력된 예측 위상 변동 양을 상기 예측 위상 변동 곱셈기(211)로 곱하고, 그 결과와 상기 위상 변동 보상전의 신호 사이의 차를 획득함으로써 발생된다. 가중 계수 제어기(212)는 에러 벡터(ek)를 사용하여 제어하고, 곱셈 출력 신호를 사용하여 개별 심볼에 대한 가중 계수를 갱신한다. 갱신 알고리즘으로는 LMS(Least Mean Square) 알고리즘, 또는 RLS(Recursive Least Square) 알고리즘이 사용될 수 있다. LMS 알고리즘을 사용하는 가중 계수 갱신은 다음과 같이 수행될 수 있다.

$$(1) \text{wk}(m+1) = \text{wk}(m) + \mu \cdot r(m) \cdot \text{ek}^*(m)$$

여기서, wk(m)은 시간 m에서 사용자 k의 가중 계수 벡터이고, r(m)은 역확산 신호 벡터(정합 필터의 출력)이고, ek(m)는 사용자 k의 에러 벡터이고, μ 는 평균 시간을 결정하기 위한 고정값이다.

본 발명이 적용될 다이버시티 수신기는 역확산 후에 심볼에서 가중 계수 제어를 수행하므로 형태를 고려하지 않고 어떤 형태의 확산 코드도 사용할 수 있다.

실시예 2

도5는 다중경로 신호에 대한 레이크 기능을 갖는 실시예의 구성을 도시한 블록도이다. 도5에서 구성은 안테나 (501A-501C); RF 스테이지(502); A/D 컨버터(503); 지연 회로(518A-518C); 정합 필터(505A-505C), 가중 계수 곱셈기(506A-506C), 가산기(507), 레벨 조정기(508), 위상 변동 예측기(509), 위상 변동 보상기(510), 레이크 합성기(511), 결정부(512), 복원 데이터 출력단(513), 에러 벡터 발생기(515), 예측 위상 변동 곱셈기(516) 및 가중 계수 제어기(517)를 각각 포함하는 첫번째부터 L번째 경로 신호에 대한 기저대역 처리기(504-1 ~ 504L)를 구비한다.

수신 안테나의 높이가 주변 빌딩의 영향을 받는다면, 이동국으로부터의 무선 전파는 다중경로를 통해 수신된다. 다중경로 신호를 처리하기 위해, 본 실시예는 정합 필터(505A-505C), 가중 계수 곱셈기(506A-506C), 가산기(507), 위상 변동 예측기(509), 위상 변동 보상기(510), 에러 벡터 발생기(515), 예측 위상 변동 곱셈기(516), 및 가중 계수 제어기(517)를 포함하는데, 모두 각 사용자에 대한 다중경로의 수만큼 요구된다. 여기서, 다음 처리들 - 정합 필터에 의한 역확산, 각 브랜치의 신호를 복소 가중 계수와 곱함, 프로덕트의 합산, 프레임에서의 파일럿 신호(도3 참조)를 사용하여 위상 변동 예측 수행, 및 정보 심볼의 위치에 따라 위상 변동 보상 수행 - 은 도2에 도시된 것과 같은 실시예(단일 경로의 경우)와 유사하다. 다중경로 신호는 레이크 합성을 실행하기 위해 각 경로의 전송 지연 시간에 상응하는 수신 확산 코드 위상에서 역확산되는데만 필요하다.

각 경로의 위상 변동 보상 신호는 전력 가중(power weighting)이 상기 경로의 복소 포락선을 사용하여 구현되도록 레이크 합성기(511)에 의해 최대비 합성(maximal-ratio combining)된다. 각 사용자의 레이크 합성 신호는 전송 데이터를 복원하기 위한 신호를 결정하는 상기 결정부(512)로 공급된다.

상기 에러 벡터 발생기(515)로부터 출력되고 상기 가중 계수 제어기로 공급되는 에러 벡터(ek)는, 상기 예측 위상 변동 곱셈기(516)를 통해 상기 결정부(512)로부터 출력된 결정 데이터를 상기 위상 변동 예측기(509)로부터 출력된 예측 위상 변동과 곱하고, 그 결과와 상기 위상 변동 보상 전 신호 사이의 차를 구함으로써 획득될 수 있다.

실시예 3

도6은 본 발명에 적용되는 다이버시티 수신기가 기지국 수신기로서 사용될 때 전체 수신기의 구성을 도시한 블록도이다. 본 실시예는 각 브랜치의 가중 제어를 수행하는 기저대역 디지털 신호 처리를 사용하므로, RF 스테이지(IF 회로 포함)(602A-602C), 각 브랜치의 A/D 컨버터(603A-603C)는 도6에 도시된 것과 같이 공통으로 사용될 수 있다. 따라서, 각 사용자에 대한 가중 제어, 합성 및 복조를 수행하기 위해 각 브랜치의 A/D 컨버터 출력은 기저대역 수신부(604-1 ~ 604-P)로 입력된다. 기저대역 수신부(604-1 ~ 604-P)는 도5에 도시된 것과 같이 실시예 2에 각각 상응한다.

다이버시티 수신기가 기저대역 디지털 신호 처리에 의해 구현될 수 있으므로, 이런 배치로 장치의 크기 및 비용을 감소시킬 수 있다.

다음으로, 이동국이 기지국의 영역에 존재하고, 기지국은 이동국으로부터 전송되는 직접 확산 신호에 대한 확산 코드 동기를 확립하는 경우에 기지국에서 가중 계수의 적응 제어를 시작하기 위한 절차가 설명될 것이다.

실시예 4

도2는 본 실시예에 있어서 기지국에서의 다이버시티 수신기의 구성을 도시한 블록도이다. 기지국에서의 다이버시티 수신기는 다수의 수신 안테나를 포함하고, 각 안테나를 위해 준비된 정합 필터에 의해 확산 코드 동기를 확립하며, 이동국으로부터의 신호를 역확산한다. 다이버시티 수신은 안테나와 연관된 역확산 신호를 적합한 가중 계수와 곱하고, 가산기에 의해 그 결과를 합성함으로써 이루어 질 수 있다.

본 실시예에는 절대 코히어런트 검출(absolute coherent detection)에 적용될 수 있는 코히어런트 검출용 다이버시티 구성을 사용한다. 특히, 본 실시예에는 페이딩으로 인한 위상 변동을 예측하기 위한 위상 변동 예측기 및 보상을 수행하기 위한 위상 변동 보상기를 구비한다. 위상 변동 예측기는 공지의 파일럿 심볼의 수신 위상을 보간함으로써 정보 신호의 수신 위상 에러를 예측한다. 각 브랜치의 가중 계수들은 상기 가중 계수 제어기에 의해 결정된다. MMSE 결정 피드백 제어는 예측 위상 변동 곱셈기(211)를 이용하여 상기 결정부(208)로부터 출력된 결정 신호를 상기 위상 변동 예측기(206)로부터 출력된 예측 위상 변동과 곱하고,

그 결과 신호와 위상 변동 보상전의 신호 사이의 차인 에러 벡터를 최소화함으로써 이루어진다. 최종적으로, 수신 신호의 SIR은 SIR을 최대화하는 값으로 수렴한다.

도7 및 8은 본 실시예의 기지국(701)이 이동국(702)로부터 보내진 신호를 기반으로 확산 코드 동기를 확립하고, 가중 계수의 초기값을 설정하는 적응 다이버시티 수신을 수행하기 위한 절차를 도시한다.

도7에 도시된 것과 같이, 이동국(702)로부터 보내진 신호는 기지국(701)에 360도 모든 방향으로부터 도착한다. 따라서, 기지국(701)은 확산 코드의 동기를 획득하는 신호를 수신하기 위해 무지향성 상태로 설정된 안테나를 구비하여, 확산 코드 동기를 확립한다. 그후에, 가중 계수의 적응 제어는 역확산 신호에 대해 수행된다.

그러나, 입력파의 방향은 확산 코드의 동기가 확립될 때 검출될 수 없다. 따라서, 가중 계수의 초기값은 다이버시티 수신기(703)에 따라 특정 방향과 연관된 값으로 우선 설정된다. 그후에, 가중 계수의 값은 수신 SIR(704)을 최대화시킬 그런 값으로 수렴된다.

선택적으로 도8에 도시된 것과 같이, 가중 계수의 초기값은 무지향성 상태(803)로 우선 설정된다. 그후에, 가중 계수의 값은 수신 SIR(804)이 최대화시킬 그런 값으로 수렴된다.

실시예 5

도9는 본 실시예에 있어서 기지국에서의 다이버시티 수신기의 구성을 도시한다.

기지국에서의 다이버시티 구성은 도2와 관련하여 실시예 4에서 설명된 것에 부가하여, 수신 SIR 측정기(914)로 보내지는 위상 변동 보상전의 수신 신호를 갖고, 안테나 지향성 제어기(913)가 안테나 지향성 발생기(915A, 915B, 915C)를 통해 측정된 SIR에 응답하여 안테나의 지향성을 제어하도록 하는 배치를 갖는다.

도10은 본 실시예의 기지국(1001)이 이동국(1002)으로부터 보내진 신호에 대한 확산 코드 동기를 확립하고, 가중 계수의 초기값을 설정하는 적응 다이버시티 수신을 수행하기 위한 절차를 도시한다.

기지국(1001)은 특정 각을 갖는 지향성 상태로 설정된 안테나를 갖고, 이동국(1002)으로부터 신호를 수신하기 위해 소정 간격마다 안테나의 방향을 회전시키며, 그것에 의해 확산 코드 동기를 확립한다. 상기 확산 코드 동기는 안테나의 각 방향에서 수행되고, 상기 신호 레벨(SIR)이 그 방향에서 검출되며, 그것에 의해 최대 수신 SIR을 획득하는 방향으로 안테나를 지향시킨다.

이어서, 상기 역확산 신호에 대한 가중 계수의 적응 제어가 시작된다. 이 경우에, 입력파는 안테나에 가까운 방향으로부터 도착하는 것이 알려져 있어, 적응 제어를 시작하기 위한 상기 안테나의 방향에 상응하는 값으로 가중 계수의 초기값이 설정될 수도 있다(1003). 상기 가중 계수는 SIR이 최대가 되도록 하는 값으로 수렴된다(1004).

상기한 바와 같이, 본 발명은 각 다이버시티 브랜치의 가중 계수가 각 심볼에 대한 SIR이 최대가 되게 제어되도록 에러 벡터를 결정 피드백에 의해 최소화시킨다. 결과적으로, 다른 동시 사용자로부터의 간섭 전력의 효과는 감소될 수 있다. 이는 셀내의 동시 사용자의 수로 환산되는 용량을 증가시킬 수 있다.

더욱이, 본 발명에 따른 이동국으로부터의 신호의 적응 다이버시티 수신을 구현하기 위해 필요한 확산 코드의 동기 및 가중 계수의 적응 제어는 입력파의 방향과 관계없이 시작될 수 있다. 이것은 확산 코드의 동기가 보다 빨리 확립될 수 있도록 한다.

게다가, 안테나가 입력파의 방향을 향할 때 SIR이 증가하므로, 확산 코드 동기는 간섭 잡음이 많은 환경하에서도 확립될 수 있다. 확산 코드 동기 확립 후의 가중 계수 제어는 그가 근접하게 알려져 있어 전파의 입력 방향에 상응하는 것과 가까운 초기값을 설정할 수 있다. 따라서, 가중 계수의 수렴 시간이 단축될 수 있다.

산업상이용가능성

본 발명은 확산 스펙트럼 기술을 사용하는 코드 분할 다중 접속(CDMA) 방식의 수신에 적용되며, 특히 기지국에 위치한 다이버시티 수신기에서 다수의 안테나에 입력되는 수신 신호를 역확산하고, 역확산 신호를 적합한 가중 계수와 곱하고, 그 결과를 합성하는 다이버시티 수신 기술 분야에 적용된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

직접 확산 CDMA 방식에 따라 전송되는 데이터 신호를 수신할 때, 다수의 페이딩 수신파를 각 브랜치마다 역확산하기 위한 상관기, 다수의 페이딩 수신파, 및 상기 상관기로부터 출력된 역확산 신호를 가중 계수와 곱하기 위한 다수의 곱셈기를 사용하는 다이버시티 수신기에 있어서,

상기 데이터 신호를 복원하기 위한 결정 수단; 및

상기 가중 계수를 제어하기 위하여 피드백 정보와 같은 상기 결정 수단의 출력 신호 및 입력 신호에 의하여 얻어지는 결정 에러 정보를 사용하기 위한 가중 계수 계산 수단

을 포함하는 다이버시티 수신기.

청구항 2.

직접 확산 CDMA 방식에 따라 전송되는 데이터 신호의 다이버시티 수신을 수행하기 위한 다이버시티 수신기에 있어서,

다수의 페이딩 수신파 각각에 대한 역확산을 위한 상관기;

상기 상관기로부터 출력된 역확산 신호를 가중 계수와 곱하기 위한 다수의 곱셈기;

상기 다수의 곱셈기로부터 출력된 가중 신호를 합산하기 위한 가산기;

페이딩 수신파의 위상 변동에 대해 상기 가산기로부터 출력된 신호를 보상하기 위한 위상 보상 수단;

상기 위상 보상 수단으로부터 출력된 보상된 신호로부터 상기 데이터 신호를 복원하기 위한 결정 수단;

복원된 상기 데이터 신호와 상기 보상 신호 사이의 차에 상응하는 에러 벡터 성분을 계산하기 위한 감산 수단; 및

상기 페이딩 수신 신호 및 상기 에러 벡터 성분의 상기 위상 변동에 응하여 상기 가중 계수를 발생시키기 위한 가중 계수 발생 수단을 포함하는 다이버시티 수신기.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 상관기들은 각 브랜치에 대해 제공된 RF 신호 처리가 다음에 배치되고, 확산 신호 시퀀스 레플리카(spreading signal sequence replica)를 사용하여 심볼 정보 레이트(symbol information rate)로 상관 검출을 수행하는 다이버시티 수신기.

청구항 4.

L개의 다중경로에 대한, L세트의 상관기, 곱셈기, 가산기, 위상 보상 수단 및 가중 계수 발생 수단을 포함하는 다이버시티 수신기에 있어서,

각 경로에 상응하는 상기 위상 보상 수단으로부터 출력된 위상 보상 신호들을 합성하기 위한 레이크 합성 수단;

상기 레이크 합성 수단의 출력을 결정함으로써 입력 데이터 신호를 복원하기 위한 결정 수단;

상기 결정 수단의 입력 신호 및 출력 신호, 또는 각 경로와 연관된 상기 레이크 합성 수단으로의 입력 신호 및 상기 결정 수단으로부터의 출력 신호로부터 에러 벡터 성분을 계산하기 위한 에러 벡터 계산 수단;

각 경로의 상기 에러 벡터 성분 및 수신 위상 성분으로부터 상기 가중 계수를 계산하기 위한 피드백 결정 정보를 각 경로에 대한 상기 가중 계수 발생 수단에 제공하기 위한 피드백 신호 계산 수단

을 더 포함하는 다이버시티 수신기.

청구항 5.

제4항에 있어서,

M 세트의 안테나 및 RF 스테이지를 더 포함하되,

상기 다이버시티 수신기는 상기 RF 스테이지 다음에 공통적으로 배치되는 다이버시티 수신기.

청구항 6.

정보 레이트보다 높은 레이트를 갖는 확산 코드를 사용하여 협대역 신호를 광대역 신호로 확산함으로써 다중 접속 전송을 수행하는 직접 확산 CDMA 방식을 사용하여 이동국과의 이동 통신을 수행하기 위한 다이버시티 수신기에 있어서,

지향성 상태로 설정되되, 상기 이동국으로부터 보내어진 직접 순차 확산 신호(direct sequence spread signal)를 수신하기 위한 다수의 수신 안테나;

상기 다수의 수신 안테나 각각에 대하여 입력 신호의 역확산에 상응하는 확산 코드 동기 확립을 수행하기 위한 확산 코드 동기 확립 수단;

가중 계수에 상기 확산 코드 동기 확립 수단에 의한 역확산을 통해 획득된 신호를 곱하기 위한 가중 계수 곱셈 수단;

상기 가중 계수 곱셈 수단에 의한 곱셈후에 신호들을 합성하기 위한 신호 합성 수단; 및

수신 SIR이 최대가 되도록 상기 가중 계수를 제어하기 위한 적응 다이버시티 수신 제어 수단

을 포함하는 다이버시티 수신기.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 적응 다이버시티 수신 제어 수단에 의해 획득되고 수신 SIR을 최대화하는 상기 가중계수로 부터, 상기 다이버시티 수신기로부터 상기 이동국으로의 전송을 수행할때 사용되는 순방향 링크 전송 가중 계수를 발생시키기 위한 수단; 및

상기 이동국으로부터 상기 다이버시티 수신기로 전송되는 역방향 링크 제어 신호를 사용하여 상기 순방향 링크 전송 가중 계수를 조정하기 위한 수단

을 더 포함하는 다이버시티 수신기.

청구항 8.

정보 레이트보다 높은 레이트를 갖는 확산 코드를 사용하여 협대역 신호를 광대역 신호로 확산함으로써 다중 접속 전송을 수행하는 직접 확산 C-DMA 방식을 사용하여 이동국과 다이버시티 수신기 사이의 통신을 수행하기 위한 다이버시티 수신기 제어 방법에 있어서,

지향성 상태로 설정되어 있는 다수의 수신 안테나를 사용하여 상기 이동국으로부터 보내진 직접 순차 확산 신호를 수신하는 단계;

상기 다수의 수신 안테나 각각에 대하여 입력 신호의 역확산에 상응하는 확산 코드 동기를 확립하는 단계;

상기 확산 코드 동기를 확립하는 단계에서 역확산을 통해 획득된 신호를 가중 계수와 곱하는 단계;

상기 가중 계수를 곱하는 단계에서의 곱셈후에 신호를 합성하는 단계; 및

수신 SIR이 최대가 되도록 상기 가중 계수를 제어함으로써 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계

를 포함하는 다이버시티 수신기 제어 방법.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 다수의 안테나를 사용하여 수신하는 단계는 무지향성 상태로 설정된 안테나를 사용하여 상기 이동국으로부터 보내진 직접 순차 확산 신호를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계는 상기 가중 계수의 초기값을 무지향성 상태에 상응하는 값으로 설정하는 단계를 포함하는 다이버시티 수신기 제어 방법.

청구항 10.

제8항에 있어서,

상기 다수의 수신 안테나를 사용하여 수신하는 단계는 무지향성 상태로 설정된 안테나를 사용하여 상기 이동국으로부터 보내진 직접 순차 확산 신호를 수신하는 단계를 구비하고,

상기 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계는 상기 가중 계수의 초기값을 상기 다이버시티 수신기가 자신의 이득을 한 방향으로 회전시킬때 획득되는 값으로 설정하는 단계를 포함하는 다이버시티 수신기 제어 방법.

청구항 11.

제8항에 있어서,

상기 다수의 수신 안테나를 사용하여 수신하는 단계는 상기 다이버시티 수신기가 소정의 각도 범위를 갖는 한 방향의 지향성을 갖고, 상기 확산 코드 동기 확립후에 소정 간격마다 상기 안테나의 지향성을 회전시키는동안 적어도 한번 수신 SIR을 측정함으로써 최대 수신 SIR을 제공하는 지향성을 설정하는 상태로 설정되어 있는 안테나를 가지고 상기 이동국으로부터 보내진 직접 순차 확산 신호를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계는 상기 가중 계수의 초기값을 상기 다이버시티 수신기가 자신의 이득을 최대 수신 SIR을 제공하는 방향으로 회전시킬때 획득되는 값으로 설정하는 단계를 포함하는 다이버시티 수신기 제어 방법.

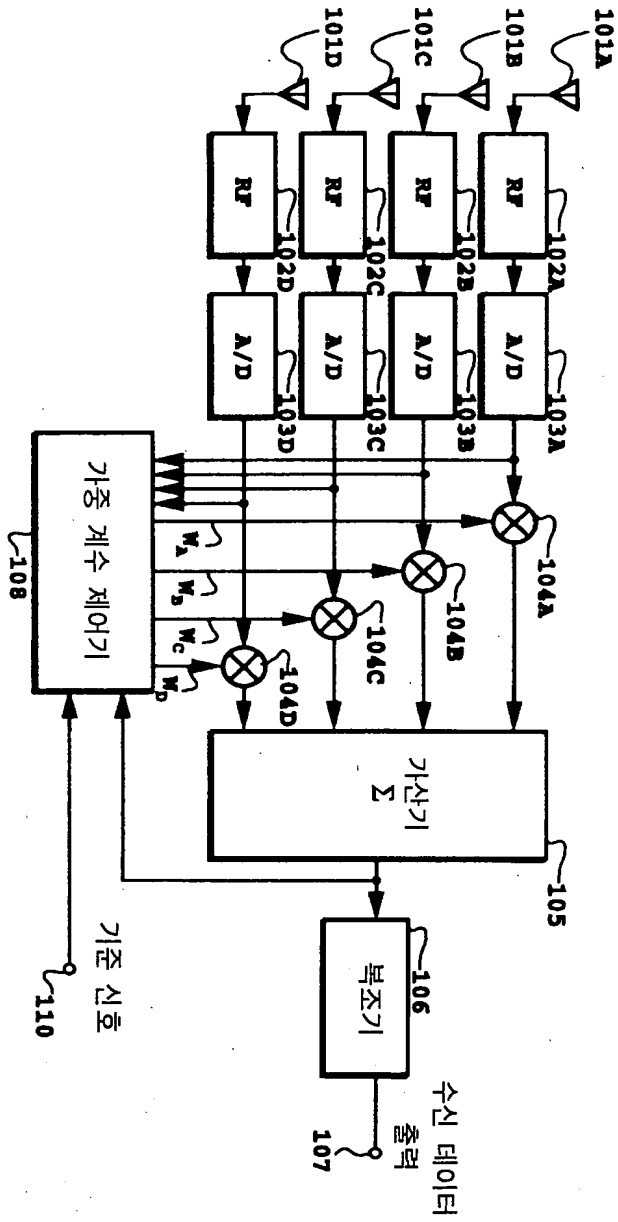
청구항 12.

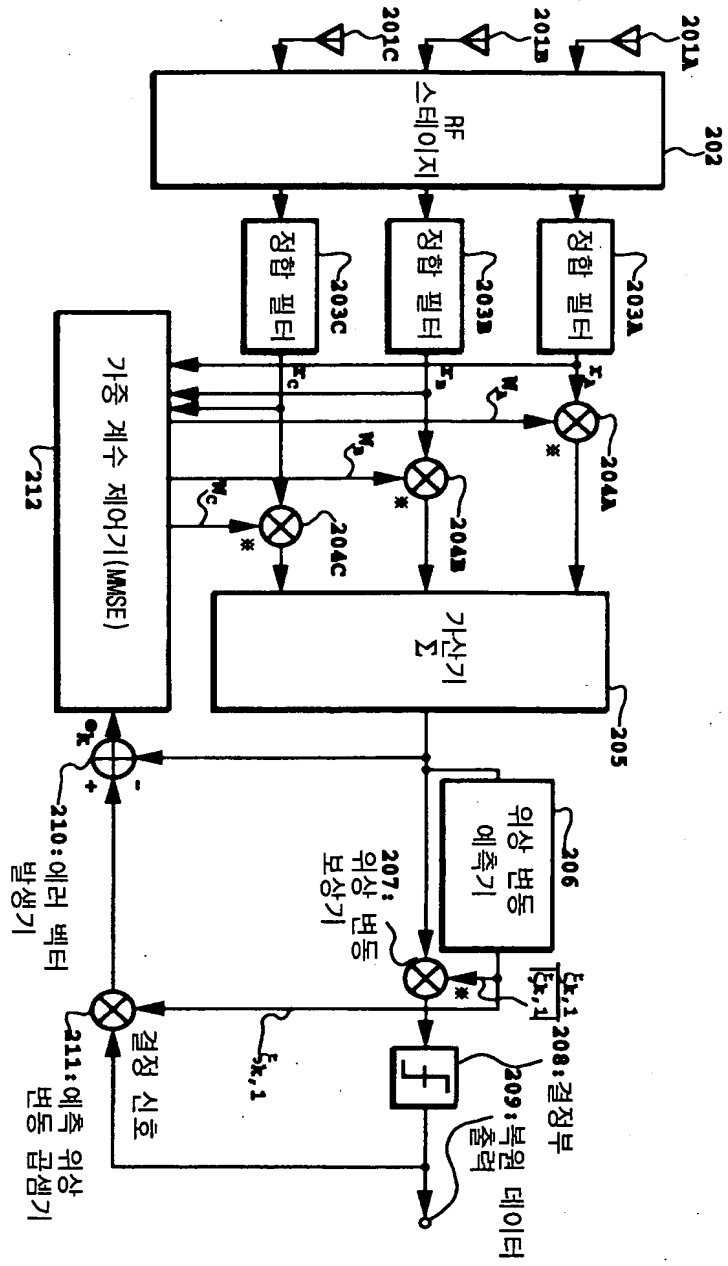
제8항에 있어서,

상기 적응 다이버시티 수신을 제어하는 단계에서 획득되고 수신 SIR을 최대화하는 상기 가중 계수로부터, 상기 다이버시티 수신기로부터 상기 이동국으로의 전송 수행시 사용되는 순방향 링크 전송 가중 계수를 발생시키는 단계; 및

상기 이동국으로부터 상기 다이버시티 수신기로 전송되는 역방향 링크 제어 신호를 사용하여 상기 순방향 링크 전송 가중 계수를 정정하는 단계를 더 포함하는 다이버시티 수신기 제어 방법.

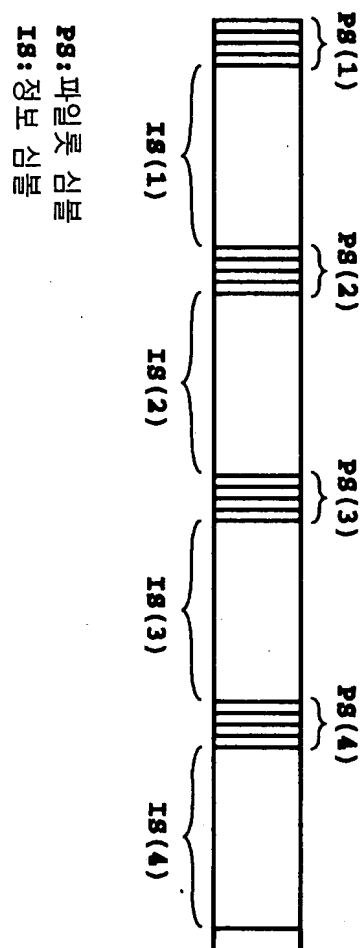
도면





ξ: 예측된 복소 포락선 벡터
*: 공액 복소 처리

도면 3



도면 4

